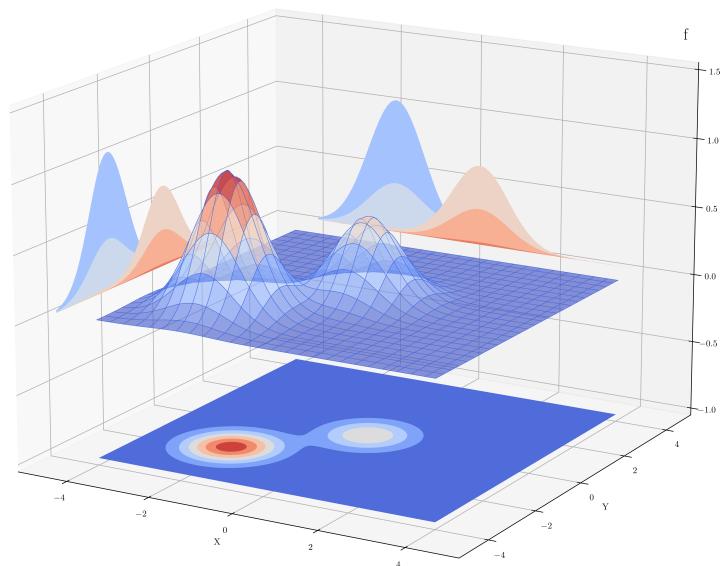




Методи чисельної оптимізації

2 листопада 2025 р.



ПР 4: Адаптивна оптимізація

«Кожен аспект навчання або будь-яка риса інтелекту може бути описана настільки точно, що її можна відтворити у машині.»

– Джон Маккарті

Завдання

Мета: отримати практичний досвід застосування чисельних методів оптимізації, зокрема адаптивних, що використовуються для пошуку мінімуму функцій багатьох змінних.

Умова задачі. Необхідно дослідити роботу різних методів чисельної оптимізації на прикладі мінімізації двовимірної функції Розенброка:

$$f(x, y) = (1 - x)^2 + 100(y - x^2)^2.$$

Область визначення функції:

$$x \in [-2, 3], \quad y \in [-2, 3].$$

Функція є неперервною та диференційовою на всій області визначення, має вузьку викривлену долину, що ускладнює пошук мінімуму. Єдиний глобальний мінімум знаходиться в точці:

$$(x^*, y^*) = (1, 1), \quad f(x^*, y^*) = 0.$$

Потрібно реалізувати три методи оптимізації:

1. Градієнтний спуск (Gradient Descent);
2. Метод градієнтного спуску з імпульсом (Momentum);
3. Адаптивний метод (AdaGrad, RMSProp або Adam).

Для кожного методу необхідно:

1. задати однакові початкові умови:

$$x_0 = -1.5, \quad y_0 = 2.5;$$

2. виконати фіксовану кількість ітерацій;
3. побудувати графік функції $f(x, y)$ на заданій області визначення та порівняти траєкторії для звичайного градієнтного спуску, градієнтного спуску з імпульсом та адаптивного методу залежно від номера ітерації;
4. подувати графіки зміни значення функції $f(x_k, y_k)$ від номера ітерації k ;
5. порівняти ефективність методів за швидкістю збіжності та точністю досягнення мінімуму;
6. підготувати звіт та зробити висновки щодо ефективності розглянутих методів.

Оцінювання

Максимальна оцінка за виконання завдання – 10 балів.

Здача завдання

Підготовлений звіт Прізвище_Ім'я_Група.docx відправляєте на перевірку **СЮДИ**. У звіті повинна бути подана програмна реалізація завдання разом із візуалізацією результатів та висновками.

Дедлайн: 24 листопада 2025 року о 23:59